

Numa era em que um dos actuais campos de investigação em Design e Arquitectura é o designado por “Digital Design Thinking” (OXMAN, 2006), e a discussão sobre o impacto das tecnologias digitais no processo de Design e no seu ensino é uma recorrente realidade (CHIU, 2006), encaramos esta Aula Aberta como uma oportunidade para reflectir sobre o percurso das tecnologias digitais de projecto 3D na ESAD.CR desde os anos 90 (aquando da sua fundação) até aos dias de hoje.

O título desta Aula pretende, de alguma forma, traduzir o modo como temos encarado o ensino destas tecnologias numa Escola de Design: não apenas como uma ferramenta de desenho digital mas como parte integrante e dinâmica do processo de design, desde a fase conceptual até à eventual produção do objecto.

Ao dissertar sobre a virtualização da informação, Pierre Lévy (LÉVY, 1997) entende as aplicações de desenho por computador como um mundo virtual, um universo de possíveis calculáveis a partir de um modelo digital. Refere também que “(...) *interagindo com o mundo virtual, os utilizadores exploram-no e actualizam-no ao mesmo tempo. Quando as interações têm o poder de enriquecer ou modificar o modelo, o mundo virtual torna-se um vector de inteligência e de criação...*”

Encontramos, nestas palavras, uma relação interessante com a concepção de Dorst sobre o Design (DORST, 2003), que o entende como duas formas de pensamento: uma mistura de criatividade e de raciocínio analítico. O autor refere que há algo de peculiar na forma como os designers trabalham. Para muitos problemas, a geração de possíveis soluções e a sua gradual melhoria é a única forma de trabalhar: “*This strategy can be recognised in all design professions – in many design problems, the generation of possible solutions and their gradual improvement is the only way forward. That is design.*”

Tal como o desenho em Design (POEIRAS, 2006), adoptamos a aceção de projecto, que o assume como a “relação intrínseca entre o fazer e a ideia”, onde “o problema de projectar passa a estar delimitado pelos seus limites extremos (processos de antecipação/processos de experimentação) preservando-se uma produtividade interior ao processo”. Nesta aceção, como refere Dorst (*op. cit.*), o Design é também aprendizagem. O conhecimento da natureza do problema vai crescendo à medida que se vão ultrapassando etapas e é este conhecimento que indica o melhor caminho para chegar à solução. O designer propõe, experimenta e aprende com os resultados até atingir um resultado satisfatório após diversos ciclos de aprendizagem (proposta-experimentação-aprendizagem). Aprender o caminho por si até à solução. É interessante a semelhança desta interpretação com o conceito de “dialéctica de resolução”, referido por Poeiras (*op. cit.*) ao citar Arnheim (ARNHEIM, 2002).<sup>1</sup>

Quando, em 1988, coordenámos no CENCAL o projecto de formação CAD/CAM<sup>2</sup> na Indústria Cerâmica (MATEUS & SILVA, 1988), desenvolvemos a percepção de que as tecnologias digitais motivavam naturalmente os alunos e de que, particularmente, os designers encetavam processos de experimentação aplicados à resolução de determinado problema de design. Notámos que sistemas essencialmente vocacionados para a produção apresentavam, para Design, um potencial “vector de inteligência e de criação”, como refere Lévy (*op. cit.*).

Se situarmos a época na linha cronológica dos sistemas informáticos (NIELSEN, 1993) e apesar de já existirem no mercado computadores pessoais com as primeiras interfaces gráficas, o mundo do CAD 3D era outro. A tecnologia necessitava de um poder de cálculo tal que só estações de

<sup>1</sup> Arnheim refere o ensaio de Gabriela GOLDSCHMIDT *The Dialectics of Sketching* (1991), que questiona o papel do sketch em Design

<sup>2</sup> CAD/CAM acrónimo de Computer Aided Design/Computer Aided Manufacturing

<sup>3</sup> Iniciámos a carreira de professor, em 1984, no Ensino Secundário e, no estágio profissional, aprofundámos o tema do “Computador no Ensino da Matemática”.

trabalho bem apetrechadas permitiam o funcionamento das aplicações. O rato raramente se utilizava, e as técnicas de manipulação directa de objectos no ecrã eram muito rudimentares. A linha de comandos era o paradigma da interface de uma aplicação denominada DUCT, baseado em algoritmos matemáticos de *Bézier*, não muito diferentes dos actuais. A complexidade era tal que para desenhar uma circunferência o operador deveria digitar as coordenadas dos quatro quadrantes e controlar os ângulos tangentes de entrada e saída para garantir a curvatura pretendida.

Para este tipo de aplicações, a aprendizagem inicial era demorada e apresentava aspectos complexos resultantes das limitações de uma interface que exigia a memorização de uma quantidade significativa de comandos dada a multiplicidade de operações a efectuar. A manipulação dinâmica dos objectos 3D no ecrã já era possível mas pouco eficiente, o que exigia competências de abstracção tridimensional e conhecimentos razoáveis de matemática e geometria. Mesmo assim, as capacidades de geração de formas 3D associadas a uma “tosca” visualização sombreada garantiam os atributos necessários para criar um “ambiente educacional ideal” (NORMAN, 1993).

Desde logo percebemos que estas aplicações de projecto 3D funcionavam como um micromundo para os alunos. Como resultado de vivências pedagógicas anteriores,<sup>3</sup> sempre entendemos o computador como “um objecto com o qual pensamos” (PAPERT, 1980), pois fornece um ambiente ideal para criar micromundos que são “locais de problemas delimitados, que se assemelham a problemas existentes no mundo real”. Os micromundos são ambientes exploratórios de aprendizagem, espaços de descobertas e simulações delimitadas de fenómenos do mundo real, onde os alunos

podem navegar, manipular e criar objectos, e testar os seus efeitos. O objectivo dos micromundos é envolver os alunos na criação de hipóteses e na verificação das mesmas. Isto implica, naturalmente, um grande número de competências de pensamento crítico, criativo e complexo (JONASSEN, 2000).

Quando, em 1990, iniciámos a actividade de professor na ESAD.CR, a proposta que apresentámos para os currículos das unidades de CAD centrava os seus objectivos numa interdisciplinaridade entre as tecnologias digitais de projecto como técnica de representação bidimensional complementando e automatizando o “valor operatório do desenho”,<sup>4</sup> e uma componente 3D direccionada para a actividade projectual numa “dialéctica de resolução”<sup>5</sup> do problema que não se limitava à simulação informática. Este modo de ensinar a tecnologia através do Design e aprender Design com a tecnologia marca ainda hoje a diferença relativamente a outras escolas de Design.

Assistimos, nestes últimos 20 anos, a evoluções significativas das aplicações de projecto 3D em termos operacionais, mas, sobretudo, ao nível das interfaces gráficas. O aparecimento do computador Apple Macintosh, em 1984, “acelerou a integração da informática no mundo da comunicação, da edição e do audiovisual e permitiu a generalização do hipertexto e da multimédia interactiva” (LÉVY; 1994). Surgiu nesta época, e com este modelo, a primeira interface gráfica que permitia a qualquer utilizador interagir com a máquina de forma “intuitiva e sensório motora”, dispensando em absoluto os códigos abstractos até então utilizados e que restringiam a técnicos especializados o uso das tecnologias informáticas.

<sup>4</sup> POEIRAS (*op. cit.*) distingue dois valores pragmáticos no uso do desenho em Design: um valor operatório e um valor operativo. Entendemos o valor de uso do CAD como “representação” (aqui a tecnologia será apenas um meio de automatização do desenho) também sempre operatório.

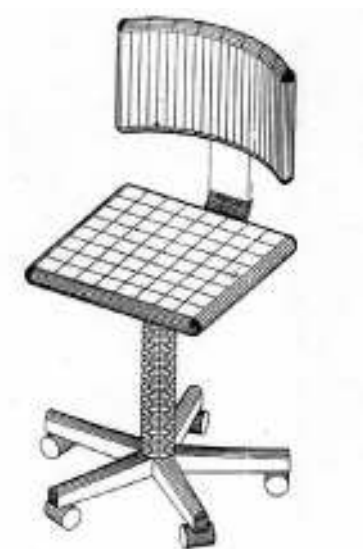
<sup>5</sup> POEIRAS (*op. cit.*)

As interfaces centradas no utilizador permitiram uma aprendizagem mais rápida e eficiente. A eficiência a que nos referimos pode ser descrita como o período de tempo entre o início da aprendizagem e um ponto onde o aluno adquire autonomia suficiente para desenvolver projectos conceptuais não orientados.

O aluno de Design não pretende usar a tecnologia apenas para introduzir dados ou transferir desenhos para a memória do computador. O seu fito é manipulá-los num processo interactivo de simulações até à convergência numa solução óptima de forma e função.

Nos primeiros tempos, os recursos informáticos na ESAD.CR eram muito limitados. O AutoCAD 12 e o 3D Studio 4 eram as aplicações disponíveis instaladas em quatro computadores (PC's compatíveis). Na altura, ninguém tinha computador em casa. Pouco interessava. A motivação para o projecto e a criatividade dos alunos superava qualquer limitação. Como exemplos deste espírito, apresentamos alguns dos primeiros projectos 3D realizados na ESAD.CR.

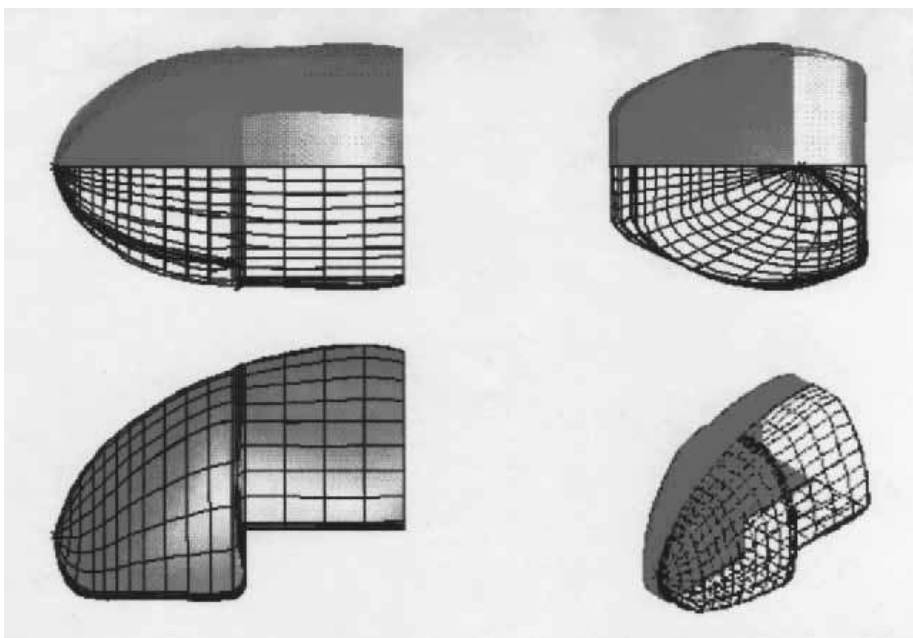
Exemplo de exercício de construção de superfícies 3D a realizar em AUTOCAD proposto na disciplina de CAD II, em 1992:



A versão de um aluno em modelo de arestas e sombreado:



Projecto de avaliação final de modelação 3D, realizado em 1993, em MICRO DUCT (cabine de teleférico):



Projecto de avaliação final de modelação 3D realizado em 1994, modelado em AUTOCAD e 3DSTUDIO 4 (viatura conceptual actuada com cartão multibanco):

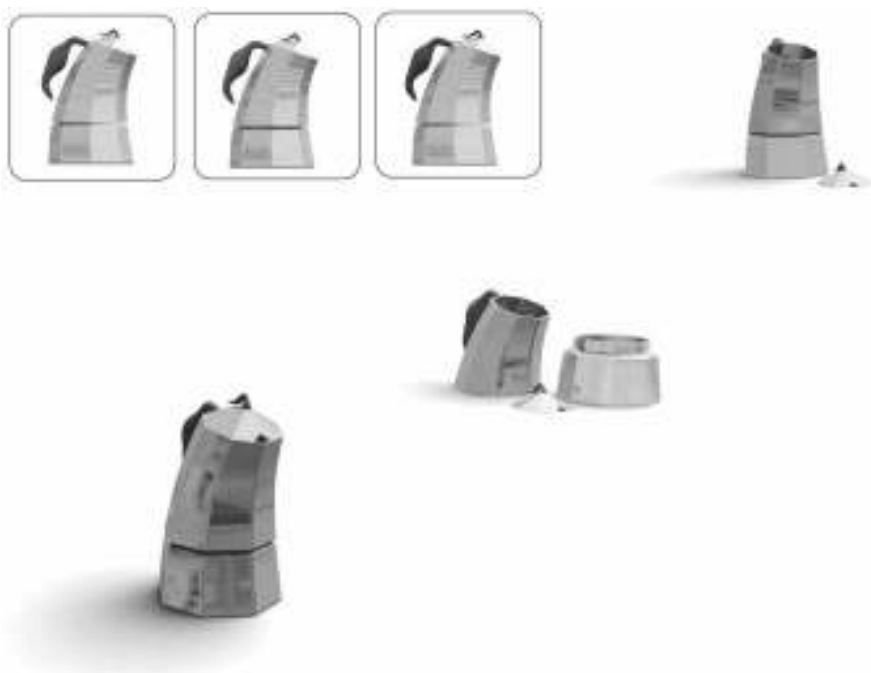


Projecto de avaliação final de modelação 3D realizado em 1994, modelado em 3DSTUDIO 4:



A mudança de instalações e a aquisição de equipamentos adequados à prática do projecto por computador, com a introdução de uma aplicação paramétrica baseada num paradigma de modelação 3D relacional, com uma interface mais flexível e intuitiva, davam início a uma nova fase com ganhos significativos. Finalmente consolidavam o conceito de ensinar a tecnologia através do Design e aprender Design com a tecnologia.

Seleccionámos um projecto que, de alguma forma, ilustra o ciclo (proposta experimentação-aprendizagem) que caracteriza a aceção do Design como aprendizagem, referido por Dorst (*op. cit.*):



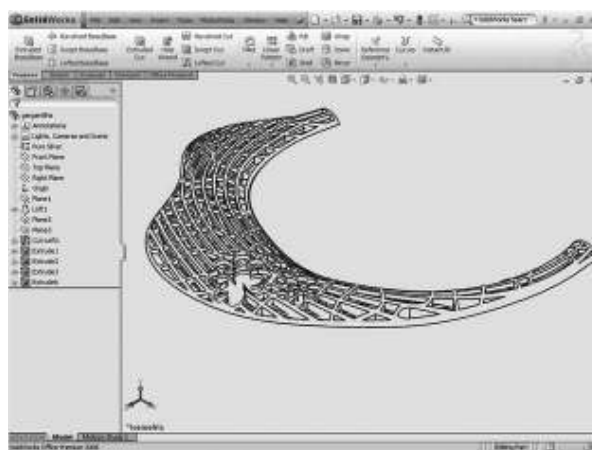
No decurso do texto, reforçámos a ideia das tecnologias digitais de projecto como ferramentas cognitivas e como elementos integrantes na cadeia de desenvolvimento de produto em Design. Focámo-nos essencialmente na modelação 3D, dado que esta está presente nas diversas fases do processo cíclico de concepção e permite a visualização (virtual) do objecto.



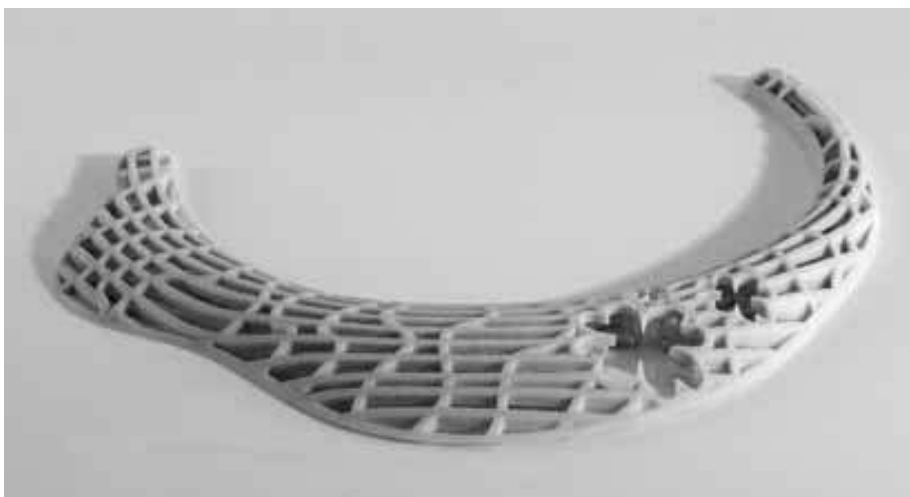
Por outro lado, o designer sempre necessitou de construir protótipos. As tecnologias aditivas de prototipagem permitem que estes sejam realizados mais rapidamente, com precisão e com uma significativa redução de custos na fase de desenvolvimento conceptual consumando “a materialização do design”(SASS & OXMAN, 2006), ou tornando a “virtualidade tangível” (BREEN, NOTTROT, & STELLINGWERFF, 2003). Basicamente, estas tecnologias permitem obter objectos físicos a partir de representações digitais 3D. Os modelos obtidos constituem um auxílio visual e táctil na análise ergonómica do projecto, fundamental no processo de design.

Tecnologicamente, os processos aditivos de prototipagem designam um conjunto de técnicas usadas para fabricar objectos físicos a partir da informação digital presente em sistemas de projecto por computador. Estas técnicas, na generalidade, agregam e ligam materiais, camada a camada, de forma a constituir o objecto definido previamente no sistema CAD 3D.

Actualmente, a ESAD.CR dispõe de um laboratório de prototipagem digital que faculta aos alunos e professores condições tecnológicas que permitem acelerar as decisões na fase de concepção e apresentar modelos físicos experimentais que atestam a exequibilidade do projecto, ou a produção directa do objecto, como a gargantilha realizada por um grupo de alunos do Curso de Cerâmica e Vidro.



Modelação 3D em SolidWorks



Modelo impresso directamente na ZPRINTER 450

•

## BIBLIOGRAFIA

**ARNHEIM, R. (2002)** "Sketching and the Psychology of Design" in V. M. a. R. Buchanan (Ed.), *The Idea of Design*. London: The MIT Press: 70-74

**BREEN, J., NOTTROT, R., & STELLINGWERFF, M. (2003)** "Tangible Virtuality - Perceptions of Computer-Aided and physical modelling" in *Automation in Construction* (12): 649-653.

**CHIU, M.-L. (2006, March).** *The Jump of Digital Design Thinking: Overviews of Digital Architectural Design Education*. Paper presented at the CAADRIA 2006, March. Kumamoto (Japan).

**DORST, K. (2003)** *Understanding Design*. Amsterdam: BIS.

**JONASSEN, D. (2000)** *Computadores ferramentas cognitivas. Desenvolver o pensamento crítico nas escolas*. Porto: Porto Editora.

**LÉVY, P. (1994)** *As tecnologias da inteligência*. Lisboa: Instituto Piaget.

**LÉVY, P. (1997)** *Cibercultura - Relatório do Conselho da Europa no quadro do projecto "Novas tecnologias de cooperação cultural e comunicação"*. Lisboa: Instituto Piaget.

**MATEUS, J., & SILVA, J. L. A. (1988).** *CAD/CAM na indústria cerâmica*. Paper presented at the Jornadas Técnicas Sectoriais, Novas Tecnologias na Indústria Tradicional Portuguesa Lisboa.

**NIELSEN, J. (1993)** *Usability Engineering*. Boston, ; London: Academic Press.

**NORMAN, D. (1993)** *Things that Make Us Smart: Defending Human Attributes in the Age of the Machine*. New York: Addison-Wesley.

**OXMAN, R. (2006)** "Theory an Design in the First Digital Age" in *Design Studies*, 27: 229-265

**PAPERT, S. (1980)** *Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas*. New York.

**POEIRAS, F. (2006)** "Práticas do Desenho em Design" in *Cadernos PAR - Pensar a Representação* (Vol. 1). Caldas da Rainha: IPL - ESAD.CR.

**SASS, L., & OXMAN, R. (2006)** "Materializing Design: the Implications of Rapid Prototyping in Digital Design" in *Design Studies*, 27: 325-355